

Системний аналіз процесу екструзії для визначення задач системи управління

Л.Д. Ярощук¹, О.А. Жученко¹

Анотація – The paper analyzes the extrusion process of polymeric materials. Based on the decomposition process line control problem formulated by individual item extruder. We propose control system for extrusion process of polymer materials.

Ключові слова – Екструдер, Задача керування, Системний аналіз.

Екструдери є одним із найпоширеніших видів устаткування, що використовується в галузях виробництва і переробки полімерів та композиційних матеріалів на їх основі [1]. Екструдери з успіхом використовують як для переробки полімерів, так і для переробки гуми, продуктів сільського господарства, виробництва будівельних матеріалів і в багатьох інших галузях.

Загальною задачею керування процесом екструзії є мінімізація витрат при отриманні продукції заданої якості. У зв'язку з цим при розрахунку екструзійного устаткування основна увага приділяється розрахунку його продуктивності і споживаній потужності залежно від конструктивного оформлення і технологічних параметрів ведення процесу переробки.

Розв'язання вказаної задачі системою керування пов'язане з визначенням та підтримкою температурних режимів у окремих зонах екструдера (температурних полів екструдера), які дозволяють отримати продукцію високої якості.

За допомогою декомпозиції технологічної лінії сформуємо задачі керування окремими елементами екструдера.

Завантажувальний пристрій через рівень у ньому дає змогу контролювати витрату гранульованих (або інших) матеріалів, які подаються в екструдер у завантажувальну воронку, що в свою чергу, дозволить контролювати рівень матеріалу у самій воронці та звести його до оптимального.

Витрата гранульованого матеріалу – вхідна змінна завантажувального пристрою. Велика витрата засипання може призвести до забивання завантажувальної воронки, а маленька – до холостого ходу шнеку, а зрештою до аварійної ситуації. Задачею керування цією підсистемою є підтримання сталої витрати гранул пластмаси.

На продуктивність роботи екструдера безпосередньо впливає швидкість обертання шнеку. Тому, для ефективної роботи нам необхідно контролювати та, при необхідності, змінювати швидкість обертання черв'яка. При завантаженні різних видів пластмас або інших матеріалів, потрібно відповідно і змінювати швидкість обертання черв'яка.

Показники однорідності є одними з вирішальних при отриманні кінцевої продукції. Матеріал, який має

необхідні показники однорідності пропускається через формуючу головку та отримується якісний продукт на виході. Якщо матеріал буде не однорідний, то продукт буде не якісний.

Пристрої нагрівання використовуються для нагрівання гранулометричного матеріалу до необхідної температури з метою його подальшого перемішування шнеком екструдера.

Тип нагрівача визначатиме керувальний вплив – потужність або частота. Напруга є контрольованою змінною.

Корпус екструдера повинен нагріватися, а черв'як охолоджуватися з метою створення різних коефіцієнтів тертя [2]. За рахунок підведення необхідної кількості теплоти від нагрівача матеріал при просуванні до головки плавиться, стискається та перетворюється поступово у розплавлену масу, яка потім видавлюється через формуючу головку. Керування кількістю теплоти та охолодженням дозволяє підвищувати якість отриманої продукції та є важливим елементом в процесі екструзії. Завдання значень керувальних впливів визначається системою, яка належить до більш високого рівня.

Тягові пристрої призначені для відбору виробу, який видавлюється через голівку черв'ячної машини з деякою лінійною швидкістю.

Номинальну лінійну швидкість тягових пристроїв розраховують на етапі проектування технологічної лінії. Вона повинна дорівнювати або дещо перевищувати швидкість видавлювання виробу з головки.

Задачею керування цим об'єктом є стабілізація робочої швидкості тягових пристроїв. Сила тяги повинна регулюватися синхронно з роботою черв'ячної машини та всіх механізмів, а в першу чергу з прийомними пристроями. Таким чином, швидкість руху тяги можна розглядати як керувальну змінну.

З проведеного дослідження видно, що повний цикл роботи екструдера є сукупністю складних технологічних процесів, кожний з яких має окреме завдання для системи управління. З метою підвищення ефективності роботи екструдера запропоновано синтезувати адаптивну систему керування з елементами штучного інтелекту. Саме така складова системи дозволить знизити енерговитрати та підвищити якість готової продукції.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- [1] Э. Фишер. Экструзия пластических масс. - М. : Химия, 1970. - 284с.
[2] Ким В.С. Теория и практика экструзии полимеров. КОЛОСС, 2005. - 568с.

¹ НТУУ «КПІ», 03056, м. Київ, пр. Перемоги, 37, корп.19, кім. 301-аб, azhuch@ukr.net